

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-268342

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

---

(51)Int.Cl. C22C 21/10  
C22F 1/053

---

(21)Application number : 08-104576 (71)Applicant : AISIN KEIKINZOKU KK

(22)Date of filing : 02.04.1996 (72)Inventor : MAKINO SHINJI

---

## (54) HIGH STRENGTH ALUMINUM ALLOY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve toughness and stress corrosion cracking resistance by specifying the composition of contained elements.

SOLUTION: This alloy has a composition which consists of, by weight, 7.0-9.0% Zn, 1.5-2.0% Mg, 0.2-0.4% Cu, 0.1-0.5% Mn, 0.05-0.3% Cr, 0.1-0.2% Zr, 0.01-0.05% Ti, and the balance Al with impurities and in which the contents of Fe and Si as impurities are limited to  $\leq 0.15\%$  and  $\leq 0.1\%$ , respectively. Although an extruded shape with sufficiently high strength can be obtained by using the alloy of this composition even by the conventional method, it is preferable that, in order to improve toughness and stress corrosion cracking resistance to a greater extent, the extruded shape is reheated to 400-470°C, cooled at a rate of  $\geq 1000^\circ\text{C}/\text{min}$ , and tempered at 80-160°C for 10-72hr. The resultant extruded shape can be provided with  $\geq 90\%$  proportion of fibrous structure in a cross section.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

**特開平9-268342**

(43)公開日 平成9年(1997)10月14日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	類別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
C 22 C 21/10			C 22 C 21/10	
C 22 F 1/063			C 22 F 1/063	

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平8-104576	(71)出願人	000100791 アイシン軽金属株式会社 宮山県新潟市奈良の江12番地の3
(22)出願日	平成8年(1996)4月2日	(72)発明者	牧野 伸治 宮山県新潟市奈良の江12番地の3 アイシ ン軽金属株式会社内

(54)【発明の名称】 高強度アルミニウム合金

## (57)【要約】

【目的】 500 MPa 以上の 0.2% 耐力を有する、  
韌性、耐応力腐食割れ性に優れたアルミニウム合金および  
その製造方法。

【構成】 Zn: 7.0~9.0 wt%, Mg: 1.5~2.0 wt%, Cu: 0.2~0.4 wt%, Mn: 0.1~0.5 wt%, Cr: 0.05~0.3%, Zr: 0.1~0.2%, Fe: 0.15% 以下, Si: 0.10% 以下および残部がアルミニウムからなるアルミニウム押出形材

(2)

特開平9-268342

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Zn: 7.0~9.0 wt%, Mg: 1.5~2.0 wt%, Cu: 0.2~0.4 wt%, Mn: 0.1~0.5 wt%, Cr: 0.05~0.3 wt%, Zr: 0.1~0.2 wt%, Ti: 0.01~0.05 wt%を有し、残部がA1および不可避的不純物からなり、不純物Fe: 0.15 wt%以下、不純物Si: 0.10 wt%以下にしたことを特徴とするアルミニウム合金。

【請求項2】 押出加工した後に400~470°Cに加热し、1000°C/分以上の速度で50°C以下に冷却し、その後に80~160°Cにて入時効処理することにより、繊維状組織比率90%以上を有することを特徴とする、請求項1記載のアルミニウム合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は構造用部材に用いられるアルミニウム合金に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 車両用構造部材として、軽量化の要請の下に押出加工したアルミニウム合金が使用されている。例えば、自動車用バンパーリィンホースメントにはJIS7003合金が、鉄道車両用にはJIS7075合金等が使用されている。

## 【0003】

【本発明が解決しようとする課題】 しかし、JIS7003合金では強度不充分であり、一方、JIS7075合金では高強度は得られるが、韌性が極端に悪くなるばかりでなく、バンパーリィンホースメント、サイドドアピームやサイドメンバー等の車両用部品の分野では耐応力腐食割れ性や押出加工性が悪く、実用的ではないという課題を抱えていた。これらの車両用部品の分野では、車両の軽量化が燃費の向上に直接効果を与えるために、より高強度のアルミ材料の使用による小型化が要求される一方で、乗員保護という安全性の観点からは、韌性に優れたアルミ材料の使用による衝撃吸収性の向上が非常に重要となってきている。従って、本発明は高強度であり、かつ、韌性、耐応力腐食割れ性および押出加工性にも優れたアルミニウム合金およびその製造方法を提供せんとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 押出成形用アルミニウム合金においては、Mg、Zn、Cuを添加することで高強度合金が得られるが、それに反比例して押出加工性および韌性が悪くなることは広く知られているところである。しかし、本発明者はMg、Zn、Cuの成分に加えて、Mn、Cr、Zr、Fe、Siの成分を変えて種々の合金を試作評価した結果、一定の組成範囲にては強度500 MPa（以下、特に示さない限り0.2%耐力をいう）以上が得られ、かつ、韌性、耐応力腐食割れ性

および押出加工性に優れることが明らかになった。その内容について以下に述べる。

【0005】 MgおよびZnは金属間化合物成形による強度向上が期待できる高強度アルミニウム合金の添加主成分である。Mgは強度向上に対する寄与は大きいが、押出加工性を著しく害する要因となる。Znは押出加工性を比較的低下させずに強度向上に寄与するが、Mgに対する添加比率を一定以上に高くすると、耐応力腐食割れ性が著しく低下することになる。従って、後述する他の添加成分との組み合わせにて、強度約500 MPaを維持しつつ、相反する韌性、耐応力腐食割れ性、押出加工性に優れた特性を確保するのにZn: 7.0~9.0 wt%（以下、%と略す）、Mg: 1.0~2.0%が最適である。Cuはアルミニウム合金において固溶硬化が期待できるとともに、結晶粒界部と結晶粒内との電位差緩和により、耐応力腐食割れ性を向上させることができる。一方、添加量が多すぎると、逆にCuとAlとの電位差腐食の原因となる。従って、Cu: 0.2~0.4%に選定した。Mn、Cr、Zrは、一定の範囲については結晶粒を微細化する効果があり、押出加工性を低下させることなく、韌性、耐応力腐食割れ性を向上させることができる。その範囲は、種々試作評価した結果、Mn: 0.1~0.5%、Cr: 0.05~0.3%、Zr: 0.1~0.2%であった。FeおよびSiは、通常、アルミニウムの錯線、铸造過程にて不純物として混入される成分であるが、Fe: 0.15%以下、Si: 0.1%以下にしないと、いずれも韌性を低下させることも明らかになった。

【0006】 以上の成分範囲にて調整されたアルミニウム合金を用いて、常法されているビレット铸造し、押出加工後、所定の熱処理にても充分に高強度アルミニウム押出形材が得られるが、本発明によるアルミニウム合金の特性を最も発揮させるには、以下に述べる製造条件が良い。本発明によるアルミニウム合金を用いて円柱状のビレットを铸造し、その後、440~480°Cにて10~20時間均質化処理する。押出加工時のビレット加热温度は400~450°Cが良い。400°C以下では押出加工性が悪く、450°C以上では再結晶が粗大化して耐応力腐食割れ性が低下する。押出加工後に、そのまま入時効処理を実施しても、強度、韌性、耐応力腐食割れ性、押出加工性に優れたアルミニウム押出形材が得られるが、さらに韌性および耐応力腐食割れ性を向上させるには、押出形材を400~470°Cに再加熱して、その後、1000°C/分以上の速度で冷却した後に80~160°Cにて10~72時間焼き戻し処理するのが良い。そのように製造した押出形材は、押出形材の断面にて繊維状組織部分の面積比率が90%以上で韌性、耐応力腐食割れ性に優れたアルミニウム押出形材が得られる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明におけるアルミニウム合金

(3)

特開平9-268342

3

例を従来と比較しながら説明する。表1に示す合金A、Bが本発明による添加成分量の例を示し、比較合金C、Dは本発明の効果を確認するためのものであり、比較合金EはJISZ003に相当するアルミニウム合金である。表2に示す押出形材は、図1に示す4.5mm×4.5mm、肉厚2mmの断面形状の角パイプを押出加工した材料の評価結果を示す。記号の意味は、例えば「A-(1)」にて説明すると、Aは合金Aを使用したことと示し、添字(1)は直径20.4mmの円柱ビレットを铸造し、460°Cにて12時間均質化処理したビレットを用いて、押出温度(ビレット加热温度)440°Cにて押出加工した後に90°C×6時間+150°C×10時間の人工時効処理したことを示し、添字(2)は押出加工までは(1)と同様であり、その後に押出形材を460°Cにて1時間加熱し、速やかに水冷して常温まで冷却した後に90°C×6時間+150°C×24時間人工時効(焼き戻し)処理したことを示す。

【0008】次に、材料特性の評価方法を説明する。引張強度、0.2%耐力、伸びはJISZ2241に基づいて測定し、韌性は図2に示すように半円球形状のボンチにて打ち抜き荷重を負荷し、その際の変位(S)-荷重(F)曲線をとると、図3に示すグラフになる。\*

表1

合金名	成分 (wt %)									
	Si	Fe	Cu	Ti	Mn	Mg	Cr	Zn	Zr	Al
合金A	0.04	0.10	0.31	0.02	0.30	1.7	0.10	7.4	0.16	残
合金B	0.05	0.10	0.33	0.02	0.30	1.9	0.10	8.6	0.16	残
比較合金C	0.15	0.20	0.05	0.02	0.10	2.5	0.00	7.5	0.16	残
比較合金D	0.15	0.19	0.05	0.02	0.30	1.7	0.00	9.6	0.16	残
比較合金E	0.11	0.19	0.05	0.02	0.00	0.9	0.00	5.8	0.15	残

【0011】

\* (a)は韌性が悪い場合に途中で材料割れが発生し、荷重が急激に低下する例を示す。(b)は韌性の良い例であり、評価方法としては、(S)-(F)曲線にて得られた積分値を測定し、JISZ003を用いたE-(1)の値を100として指標評価した。耐応力腐食割れ性はJISH8711に準じて評価したが、腐食促進液はCr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>、NaCl混合水溶液を用い、液温90°Cに浸漬し、割れ発生までの時間を測定した。繊維状組織面積比率は、押出形材を鏡面研磨した後にNaOH水溶液にてエッチング処理し、面積比率を測定した。

【0009】

【発明の効果】表2にて示す結果から明らかなように、本発明による合金A、Bを用いて押出加工し、所定の熱処理をしたものは高強度でありながら、韌性、耐応力腐食割れ性に優れた特性を示す。また、押出加工性においても、図1の断面形状のものを3000t tonプレスにて直接押し出した場合に、合金A、Bは1.0~1.2m/分の押出スピードが得られるが、合金Cは1~2m/分であり、合金Dは4~5m/分であった。

【0010】

(4)

特開平9-268342

5

6

表2

押出形材	引張強度 (MPa)	0.2%耐力 (MPa)	伸び (%)	韌性 (指數)	耐応力 腐食割れ性 (分)	繊維状 組織比率 (%)
A-(1)	531	491	16	140	190	98
A-(2)	548	510	15	153	200	98
B-(1)	532	503	15	136	180	95
B-(2)	559	535	16	144	190	95
C-(2)	593	573	14	93	100	78
D-(2)	565	519	15	105	120	85
E-(1)	351	316	16	100	110	82

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるアルミニウム合金を用いた押出形材の断面例を示す。

【図2】韌性評価方法の模式図を示す。

【図3】韌性評価における変位(S)-荷重(F)曲線を示す。

## 【符号の説明】

1 ······ 供試材

\* 2 ······ 供試材固定上治具

3 ······ 供試材固定下治具

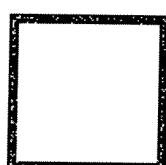
4 ······ 供試材に荷重をかけるポンチ

(a) ······ 韌性の悪い材料における変位-荷重曲線  
例

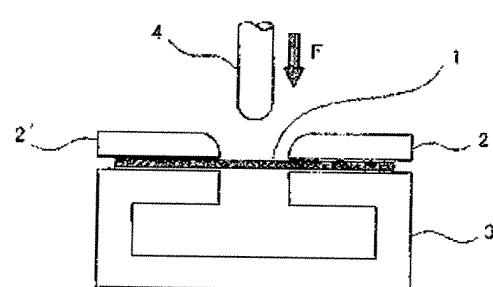
(b) ······ 韌性の良い材料における変位-荷重曲線  
例

\*

【図1】



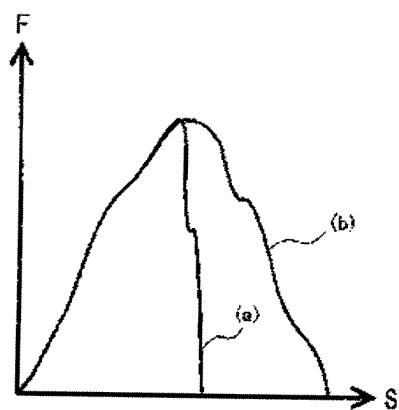
【図2】



(5)

特開平9-268342

【図3】



特開平9-268342

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の振載  
 【部門区分】第3部門第4区分  
 【発行日】平成13年10月31日(2001.10.31)

【公開番号】特開平9-268342  
 【公開日】平成9年10月14日(1997.10.14)  
 【年造号数】公開特許公報9-2684  
 【出願番号】特願平8-104576

【国際特許分類第7版】

C22C 21/10

C22F 1/053

【F I】

C22C 21/10

C22F 1/053

## 【手続補正書】

【提出日】平成13年2月21日(2001.2.21)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】  $Zn: 7.0 \sim 9.0 \text{ wt\%}$ ,  $Mg: 1.5 \sim 2.0 \text{ wt\%}$ ,  $Cu: 0.2 \sim 0.4 \text{ wt\%}$ ,  $Mn: 0.1 \sim 0.5 \text{ wt\%}$ ,  $Cr: 0.05 \sim 0.3 \text{ wt\%}$ ,  $Zr: 0.1 \sim 0.2 \text{ wt\%}$ ,  $Ti: 0.01 \sim 0.05 \text{ wt\%}$ を有し, 猫部がA1および不可逆的不

純物からなり, 不純物Fe: 0.15 wt%以下, 不純物Si: 0.10 wt%以下にしたことを特徴とするアルミニウム合金。

【請求項2】 請求項1記載のアルミニウム合金を押出加工した後に400~470°Cに加熱し, 1000°C/分以上の速度で50°C以下に冷却し, その後に80~160°Cにて人工時効処理することにより, 織維状組織比率90%以上を有することを特徴とするアルミニウム合金。

【請求項3】 請求項1記載のアルミニウム合金を400~450°Cに加熱した状態にて押出加工した後に, そのまま人工時効処理を施すことを特徴とするアルミニウム合金。